

砂防事業の再評価説明資料

〔信濃川上流（梓川上流）直轄砂防事業〕

平成 1 7 年 9 月

北陸地方整備局

【目次】

1. 梓川流域の概要	1
1) 梓川流域概要	1
2) 主要な災害	3
2. 事業の概要	6
1) 事業の経緯	6
2) 梓川上流域砂防事業の全体計画と整備方針	7
3) 当面の事業内容及び進捗状況	8
4) 梓川上流域の整備状況	9
5) 梓川上流域の事業実施状況	10
6) 現在実施中の主要事業の内容及び進捗状況その1	11
7) 現在実施中の主要事業の内容及び進捗状況その2	12
8) 梓川上流域の砂防事業の特徴	13
3. 事業の投資効果	15
1) 費用対効果	15
2) これまでに実施した事業の効果	18
4. 対応方針（原案）（梓川上流域）	20

1. 梓川流域の概要

1) 梓川流域概要

梓川流域管内の流域面積は559km²であり、松本市、波田町の1市1町で構成されている。流域内のほとんどは中部山岳国立公園に指定されており、上高地に代表される自然環境豊かな地域であるが、一方では地理的に脆弱な部分を刻んで急峻なV字溪谷を多く有している。

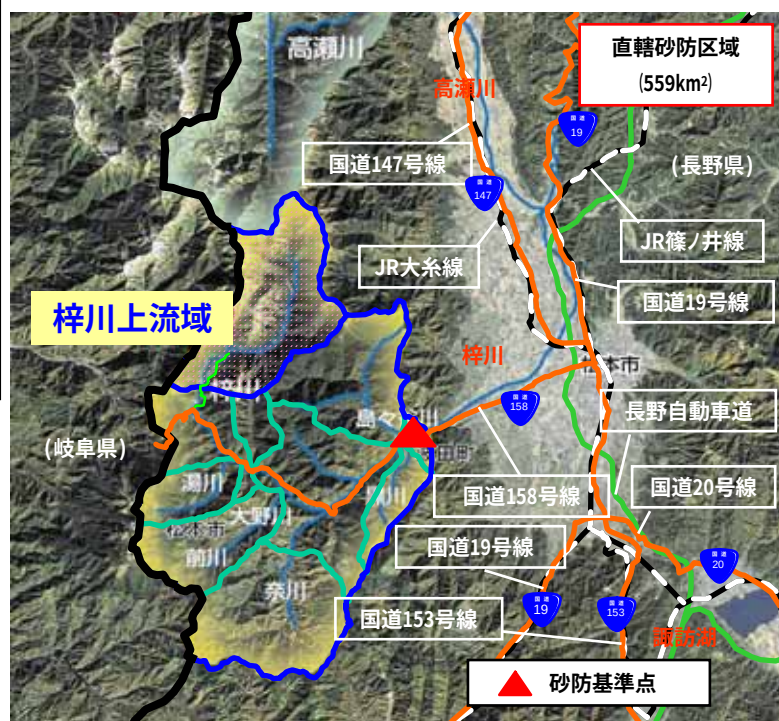
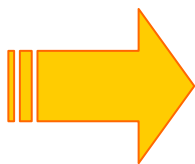
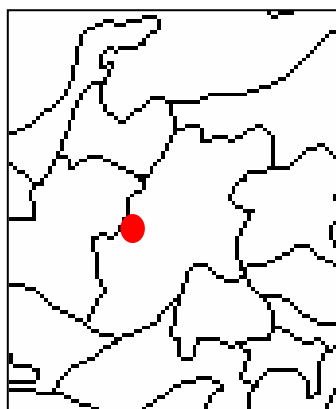
また、梓川の最上流域に位置する梓川上流域の上高地地区は、特別名勝特別天然記念物や中部山岳国立公園に指定されており、貴重な自然環境を有している。このため上高地地区は、観光産業が盛んであるが、一方で地理的には脆弱な部分を刻んで急峻なV字溪谷を多く有していることや、活火山の影響により降雨の度に多量の土砂が流出するなど、災害の危険性が高い流域である。

[梓川流域]

- ・水源 : 槍ヶ岳
- ・流域面積 : 559 km²
- ・流路長 : 50km
- ・平均河床勾配: 1/20
- ・主な地質状況: 古成層の粘板岩、チャート、砂岩 等

[梓川上流域]

- ・流域面積 : 112km²
- ・流路長 : 17km
- ・平均河床勾配: 1/55



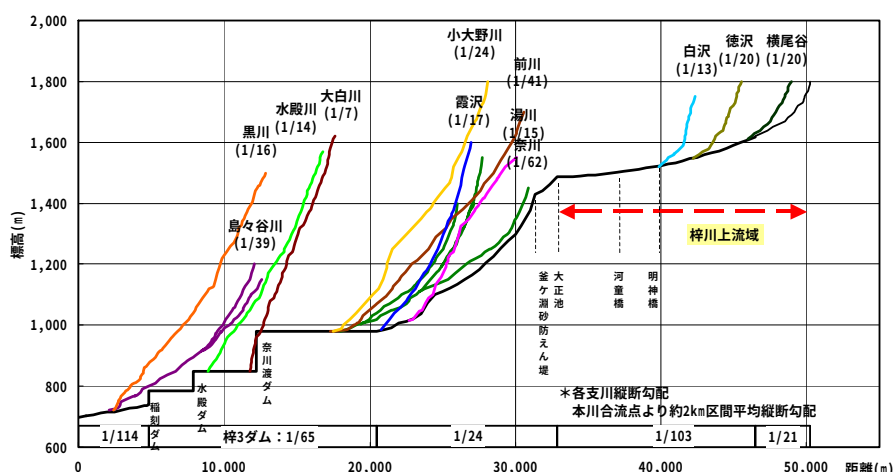
●崩壊多発地帯

梓川は槍ヶ岳の槍沢に源を発し、上流部の山地は風化による荒廃が進み、流域各所には大量の不安定土砂が堆積している。さらに焼岳からの火山噴出物の流出も激しい流域である。

●特徴的な河床勾配

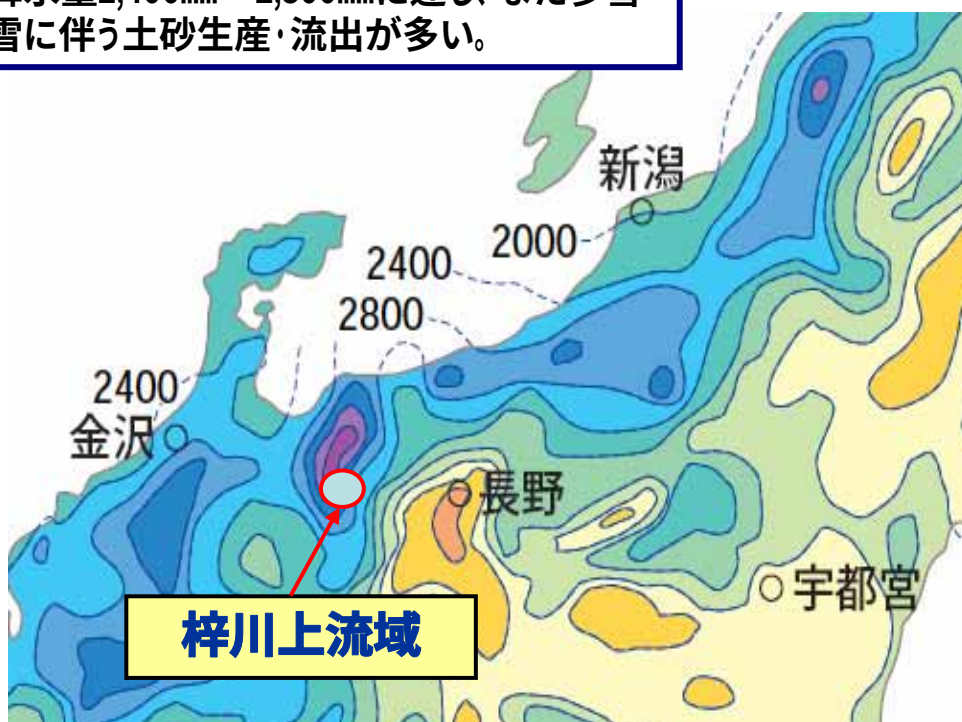
梓川の平均河床勾配は、約1/20である。

梓川上流域の平均河床勾配は、土砂生産域が1/21、旅館及び観光施設が集中する本川河道が1/103であり、本川河道に土砂が堆積しやすい。



●多雨・多雪

梓川上流域は年間降水量2,400mm～2,800mmに達し、また多雪地帯である。とくに融雪に伴う土砂生産・流出が多い。



崩壊多発地帯＋多雨・多雪＝土砂の流出しやすい条件
緩い本川河床勾配＝土砂が堆積しやすい条件

2) 主要な災害

(1) 梓川流域の主な災害

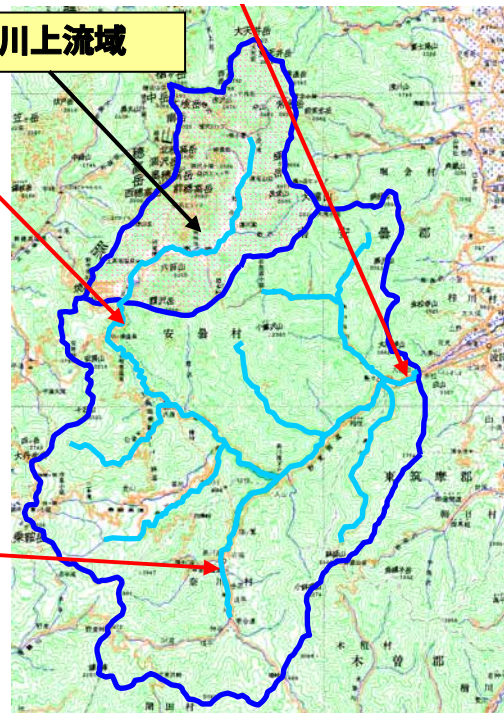
年号	年月日	災 害 概 要
天正12年	1584	焼岳大噴火。中尾峠爆裂火口より泥流が神坂地区まで流下。
大正4年	1915.6.4	焼岳大爆発により大正池が、出現。
昭和20年	1945.10.3	秋雨前線により、安曇村島々谷で大水害。
昭和37年	1962.6.17	焼岳噴火。
昭和54年	1979.8.23	台風11号により、上高地各地で土石流。
昭和58年	1983.9.28	台風10号で奈川村集中豪雨により土石流。被害56億円。
平成11年	1999.9.15	県道上高地公園線の釜トンネル出口での土砂崩落により1,300人が孤立。

島々谷川の災害 (昭和20年)



釜トンネル崩落
(平成11年)

梓川上流域



奈川の災害 (昭和58年)



(2) 災害状況 (豪雨による被害)

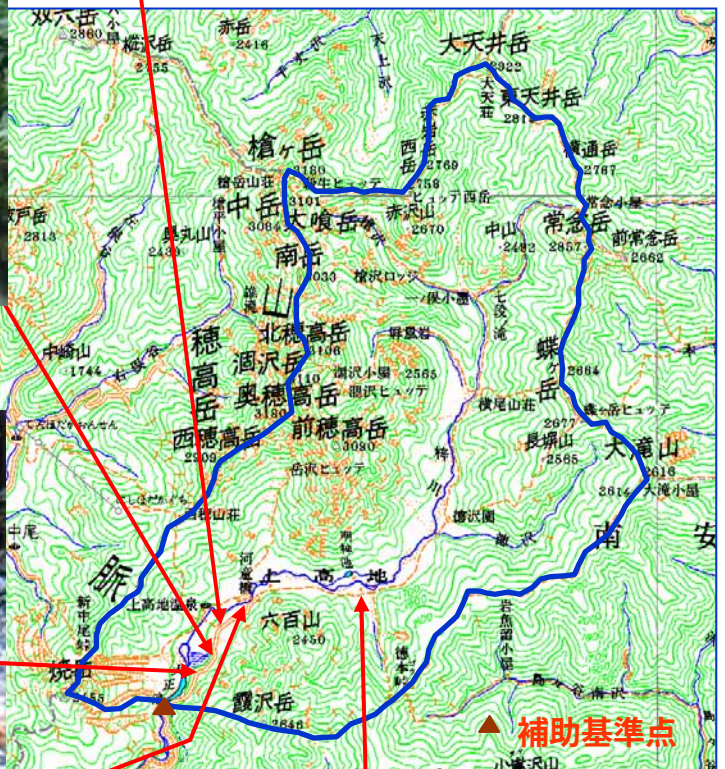
梓川上流域における災害は、土石流による直接的な被害と、本川の洪水氾濫による被害が主な発生形態である。



上高地帝国ホテルへの土砂流入 (昭和50年)



上高地 (県道) の寸断 (昭和54年)



上高地 (県道) の寸断 (昭和54年)



バスターミナルの冠水 (昭和54年)



下白沢 (明神) の土石流 (平成14年)

(3) 焼岳の噴火 (噴火による災害)

焼岳は、近年の北アルプスで最も活発な活火山であり、明治40年以降に20回以上の噴火を記録する活火山である。有名なところでは、大正4年の焼岳の大爆発により、泥流が発生して梓川を堰き止め、大正池が誕生している。

この大正4年の災害は、梓川における直轄砂防事業の契機となった災害であり、当時の被災状況としては、上高地地区における洪水被害や、梓川下流域の河床上昇に伴う取水機能の低下、新潟港への土砂流入などが生じた。また、河床上昇に伴う地下水位の上昇により、わさび田の排水不良が生じ作付不能箇所が増加した。



大正4年4月焼岳噴火



昭和37年6月焼岳噴火



現在の焼岳崩壊地



2. 事業の概要

1) 事業の経緯

<直轄砂防事業>

梓川流域では、大正4年の焼岳の大噴火及びその後の頻発する中小噴火に伴う土砂流出により梓川の荒廃が顕著となり、大雨による出水の影響が梓川流域内にとどまらず、300km以上も下流の信濃川河口である新潟港にまで及んだことから、昭和11年に内務省の直轄工事として砂防事業に着手した。

梓川上流域には大正池が位置しており、この大正池により土砂移動の連続性が遮断されるため、大正池より上流域を梓川上流域として砂防計画を区分し、事業を行っている。

①昭和11年 梓川の直轄化(梓川直轄砂防事業の開始)

・梓川流域においてわが国最初期のアーチ式砂防えん堤、釜ヶ淵上流えん堤に着手した。

②昭和21年 島々谷川の直轄化

・昭和20年10月に台風19号、20号が連続して襲い、大洪水となり、甚大な被害を与えた。島々谷川の水源地は国有林で、当時林木の伐採が頻繁であり、洪水は伐採木が流木化し、堰を形成した後破堤し土石流となって被害を与えたため、昭和21年に島々川の直轄化工事が着手された。

③昭和26年 奈川流域の直轄化

・昭和20年10月に台風19号、20号が連続して襲い、大洪水となり、甚大な被害を与えた。奈川流域にはじめて砂防事業が実施され、昭和20年の大洪水による被害の大きい魚伊羅津谷に魚伊羅津砂防えん堤が着工された。

2) 梓川上流域砂防事業の全体計画と整備方針

梓川上流域は著名な観光名所であり、多数の観光客が訪れ、また多くの観光施設等が集中している。一方、豪雨時には土石流の危険性があり、また本川河道は不安定土砂が大量に堆積し、洪水氾濫の危険性が高い状態にある。

そこで、梓川上流域の砂防事業では、観光客の人命や観光施設等を守ることを目的として、流出土砂の調節および氾濫防止ならびに河床の安定を図るために、直轄砂防事業を実施している。

事業内容としては、これまで焼岳の山麓斜面の沢および梓川本川や、土石流の発生が懸念される支川において、砂防えん堤や床固工などを施工し着実に事業の進捗を図っている。また、ソフト対策も並行して実施している。

梓川上流域の砂防計画は以下の計画に基づき進めている。

- 補助基準点：大正池下流端
- 整備対象土砂量：2,974.0千m³

五千尺沢
昭和63年事業着手

八右衛門沢
昭和50年事業着手

焼岳
昭和26年事業着手

梓川本川上流床固群
昭和61年事業着手



釜ヶ淵砂防えん堤
昭和11年着手～昭和19年完成

3) 当面の事業内容及び進捗状況

【当面の整備目標】

当面の整備計画は、土石流危険渓流である五千尺沢、中五千尺沢、下五千尺沢の対策を概ね完了することにより、保全対象地区の河童橋、宿泊施設、遊歩道、バスターミナルの土石流による災害の危険性を回避し、観光客の安全を確保するものである。

また、八右衛門沢についても工事を継続し、整備予定施設が概ね完成することにより、保全対象の県道上高地公園線、遊歩道、宿泊施設の土石流による災害の危険性を大幅に軽減し、観光客の安全向上を目的とする。

なお、事業は下記の項目に配慮して進めている。

① 自然環境との調和を図る砂防事業の推進

・自然環境への影響を低減するために、帯工や護岸工の構造を工夫する。

② 防災情報基盤の整備

・土石流監視および通報システム等を構築する。

③ 地域産業を支える県道上高地公園線や遊歩道などの防災事業

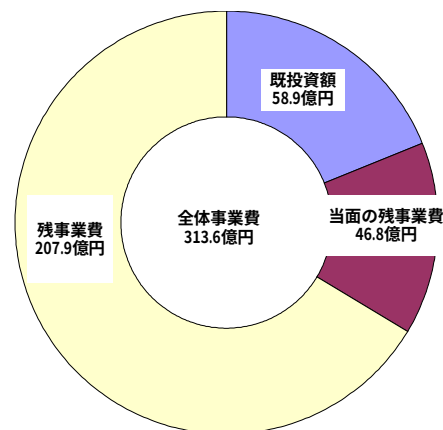
・支川からの土石流による災害の危険性を軽減する。

④ 焼岳の噴火に備えた火山防災事業

・焼岳火山防災マップの整備等のソフト対策を推進する。

＜＜梓川上流域における当面の整備計画＞＞

整備施設名	既往整備施設数	当面の施設配置計画	備考
梓川本川床固群	5基	5基	建設中
五千尺沢えん堤群	6基	1基	建設中
八右衛門沢床固群	32基	4基	-
中五千尺沢えん堤群	-	2基	-
下五千尺沢えん堤群	-	2基	-
上々堀沢えん堤群	11基	-	-
上堀沢えん堤群	9基	-	-
中堀沢えん堤群	5基	-	-



＜＜梓川上流域における当面の整備計画に対する事業費計画＞＞

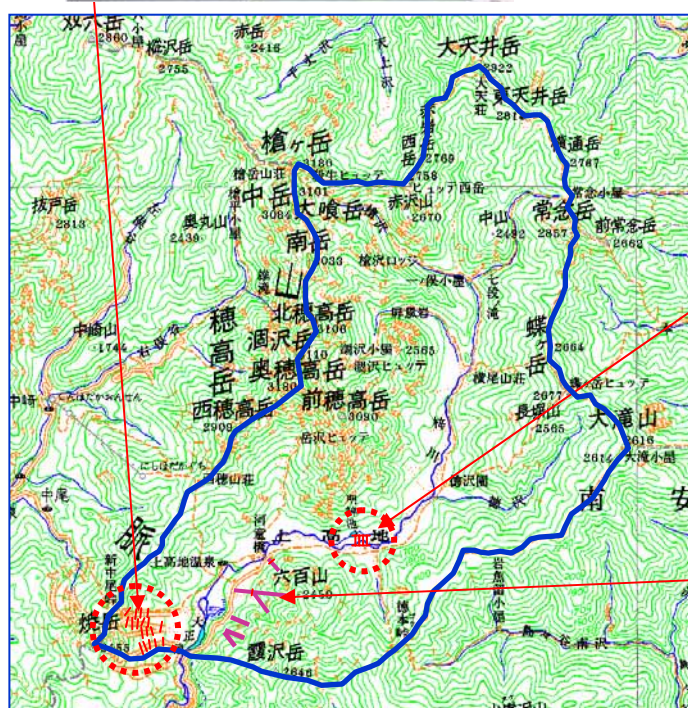
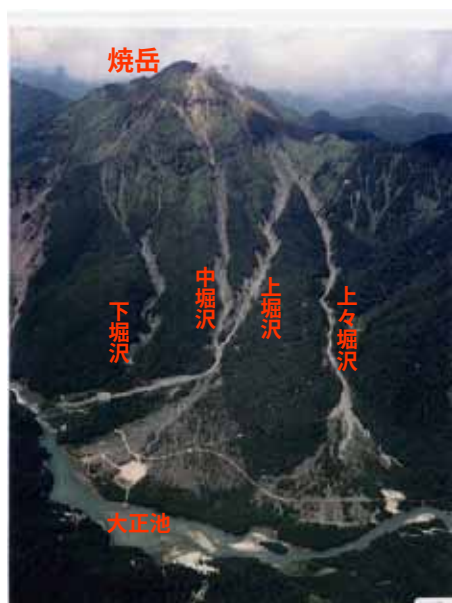
単位: 億円

	既投資額	H17年度投資額	当面の残事業費
梓川上流域の砂防事業費	58.9	2.7	44.1

4) 梓川上流域の整備状況

梓川上流域には北アルプスの急峻な地形と花崗岩の風化から、多量の不安定土砂が堆積しており、これらの土砂が流出することにより、梓川の河床が年々上昇している。また、焼岳からの噴出物が降雨時に泥流となり流出する。

このような状況から、人々の安全を確保するために昭和11年より直轄砂防事業に着手し、現在までに砂防えん堤・床固工など、68基の整備を進めている。



5) 梓川上流域の事業実施状況

梓川上流域の上高地地区では、昭和11年に直轄砂防事業に着手し、現在までに68基の砂防えん堤等が整備されている。

現在、梓川上流域での砂防施設による整備土砂量は280千 m^3 に達する。このうち現在施工中の施設においては、梓川本川上流床固群による整備土砂量は77.0千 m^3 、五千尺えん堤群による整備土砂量は5.6千 m^3 となっている。

＜梓川上流域の砂防事業実施状況＞

事業の範囲	事業着手	整備済み土砂量 (H16年現在)
梓川上流域	S.11	280.0千 m^3

＜施工中の砂防事業＞

事業名	事業着手	整備土砂量
梓川本川上流床固群	S.61	77.0千 m^3
五千尺えん堤群	S.63	5.6千 m^3

6) 現在実施中の主要事業の内容及び進捗状況 その1

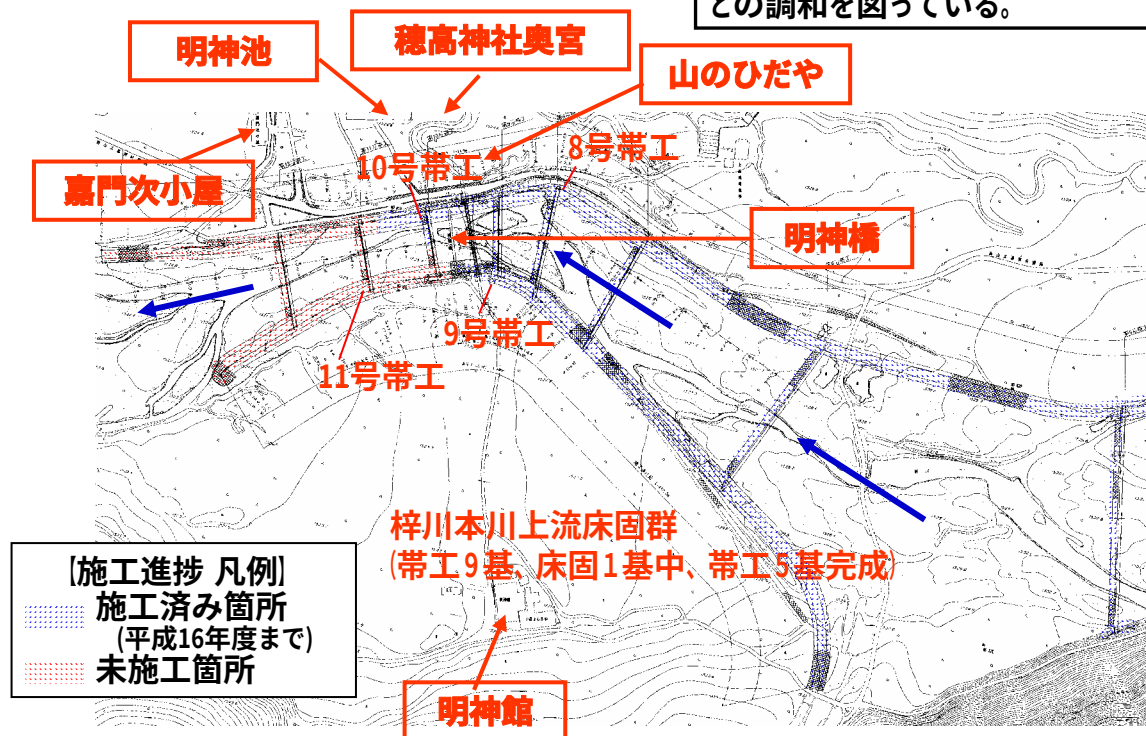
【梓川本川上流床固群】

- 梓川本川上流床固群の整備土砂量:140千m³
- 全体事業費 :5,701百万円
(帯工9基、床固1基)
- 平成16年度までの事業費 :2,888百万円
(帯工5基)
- 進捗率 : 51%



<梓川本川帯工8号施工前>

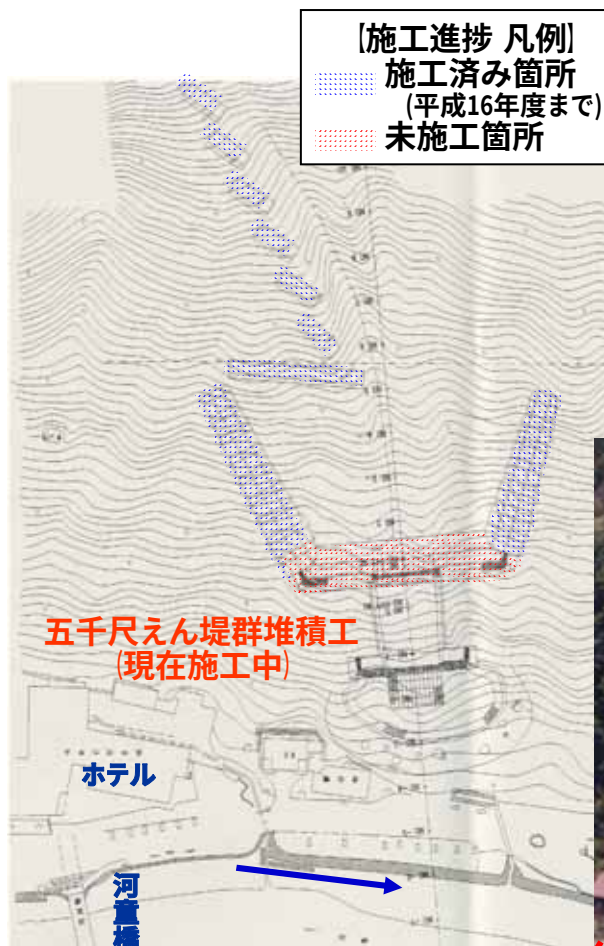
帯工表面は現地の河床礫を用いてコンクリートを覆い、周辺の景観との調和を図っている。



7) 現在実施中の主要事業の内容及び進捗状況 その2

【五千尺えん堤群】

- 五千尺えん堤群の整備土砂量
：9.3千m³
- 全体事業費：1,915百万円
(堆積工1基、導流堤7基)
- 平成16年度までの
事業費：1,052百万円
(堆積工1基、導流堤7基完成)
- 進捗率：55%



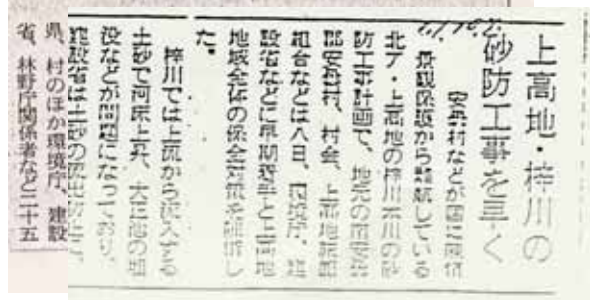
- 主要施設の目的
⇒上流崩壊地からの流出土砂を抑制・制御し、堆積させることにより、観光施設および観光資源を守ること。



8) 梓川上流域の砂防事業の特徴

梓川上流域の砂防事業には以下の特徴がある。

- ①焼岳からの**多量の火山噴出物の流出**や梓川本川を埋め尽している**多量の不安定土砂**に対する**土砂コントロール**が必要である。
- ②**災害発生**の**危険性が高い**状況であるが、国内有数の山岳リゾート地であり、**多くの観光客が訪れる**。
- ③梓川本川の対策は、**床固工が環境への影響に問題がある**とのことから**環境省の許可が得られない**ため、**帯工や護岸工の施設に留まっており、整備率が上がらない**状況にある。
- ④当該地の施工は、**観光業への影響に配慮して11月中旬から開始し、雪崩が発生する前の2月下旬までに終える**必要があり、**その間わずか3ヶ月半という短い期間に実施**する必要がある。
- ⑤上記の制約条件のため、**施工は-25℃という厳しい冬期の自然環境下で行う**必要があり、**寒冷地対策として、工事に使用する河床礫を直接加熱**するなど、**特殊な施工方法が必要**となる。



**砂防事業に対する
地域住民等からの数々の要請**

砂防施設の設計・施工にあたっては、上高地の美しく豊かな自然環境を保全するように、国立公園内という制限の中で、構造物の形状、素材、修景、施工時期（冬期施工）などに細心の注意を払って実施している。

【帯工（梓川本川帯工と護床工の施工状況）】



本体コンクリートの表面は、現地の河床礫で覆う。



本体下流の護床工として用いた布団かごには、現地の河床礫を用いる。

【護岸工（護岸工構造の工夫）】

親水性・景観に配慮し、護岸の傾斜は1:2.0とした。

蛇かご

護岸工の表面は、景観に配慮し、現地河床礫を詰めた蛇かごで覆った。



大型ブロック



平面形状は、帯工に合わせて一定の幅に設置するのではなく、現地の河床幅の広がりに合わせて設置し、網状流路を保全する工夫をしている。

3. 事業の投資効果

1) 費用対効果

(1) 災害発生危険性

梓川上流域は急峻な谷地形が多く、**土石流が発生しやすい地形**である。
また、脆弱な地質構造のため荒廃地からは恒常的に土砂が生産され、下流の本川河道では、**多量の不安定土砂が堆積**する特徴がある。

北アルプス唯一の活火山である焼岳は、火山活動の噴出物が堆積した山であり、もろく崩れやすいために降雨時には多量の土砂が流出する。

一方、流域には上高地があり、毎年多数の登山客や観光客が訪れるため、**本川の沿川には多くの宿泊施設、重要交通網等が存在**する。

土砂堆積状況(上高地河童橋付近)



梓川上流域における河童橋付近の河道は、地形的な要因から河床に土砂が堆積する区域である。このため河童橋付近の現在の河床は、昭和13年当時と比較すると上昇傾向にあり、流下能力は低下傾向となっている。

上記に対し、砂防施設の**整備率は未だ9.4%と低く**、土砂災害が発生する危険性が高い状況下にある。

$$\begin{aligned} \text{整備率 (\%)} &= \frac{\text{整備済土砂量(梓川上流域全体)}}{\text{整備対象土砂量(梓川上流域全体)}} = \frac{280.0 \text{ 千m}^3}{2,974.0 \text{ 千m}^3} \times 100 \\ 9.4 \end{aligned}$$

(2) 災害時の影響

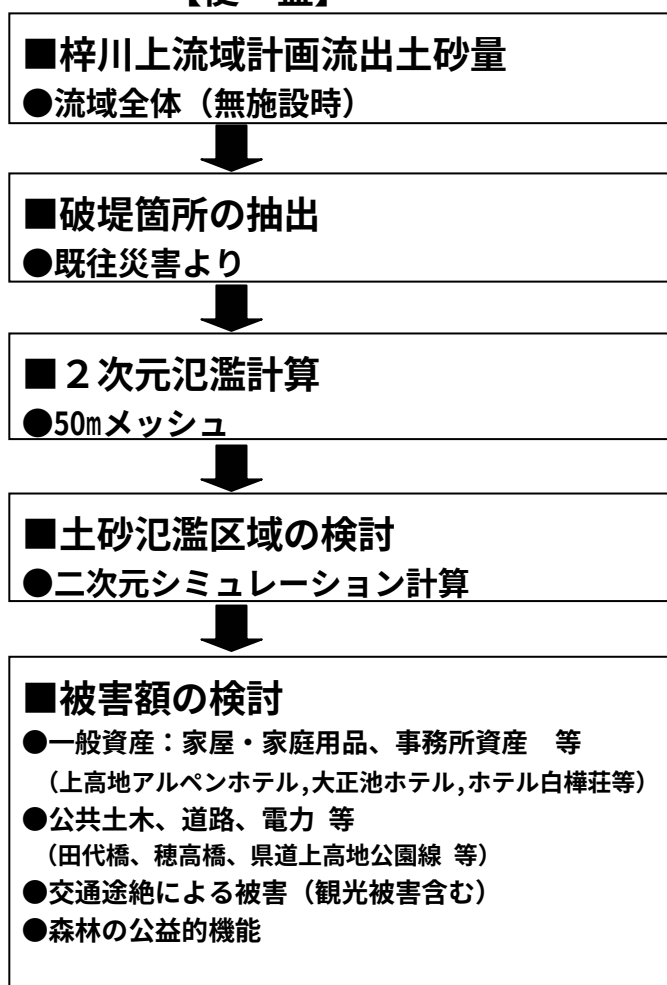
砂防事業の対象としている100年確率相当雨量（100年に1回の確率で発生し得る現象）による洪水が発生した場合、その氾濫流は上高地河童橋下流一帯に及ぶ。

氾濫区域には、上高地への唯一の道路である県道上高地公園線があり、また、観光名所として名高い河童橋やそれに続く遊歩道、旅館等の施設があり、一度豪雨が発生すれば大規模な被害が発生するものと予想される。

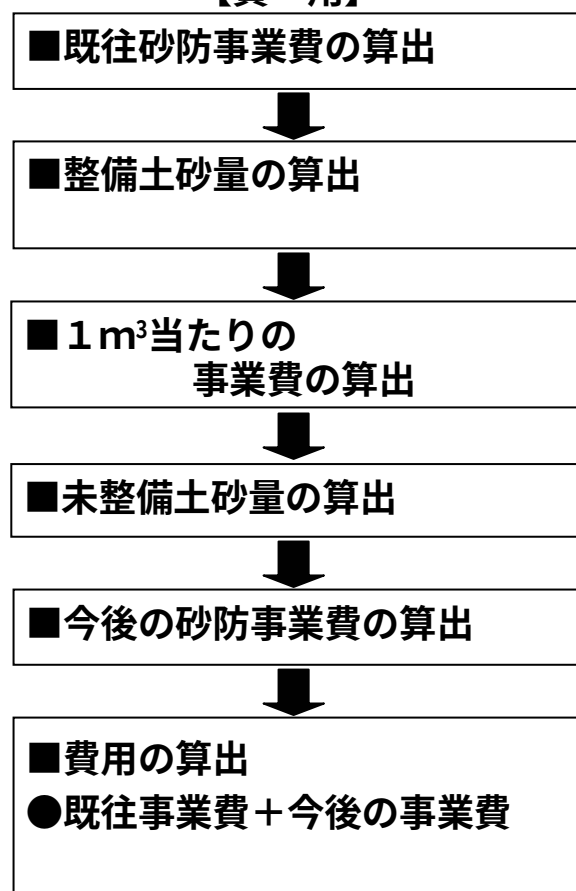


(3) 費用対効果(梓川上流域)

【便 益】



【費 用】



	総便益 (B)	総費用 (C)	B/C																											
梓川上流域	415億円 被害額の内訳 (H16年度末時)	314億円 事業費算出の内訳 (H16年度末時)	1.3																											
	<table><tr><td rowspan="3">直接被害</td><td>一般資産</td><td>49 億円</td></tr><tr><td>農作物</td><td>0 億円</td></tr><tr><td>公共土木施設</td><td>82 億円</td></tr><tr><td rowspan="2">間接被害</td><td>家庭清掃労働対価</td><td>0.5 億円</td></tr><tr><td>家庭代替活動費</td><td>0.5 億円</td></tr><tr><td colspan="2">交通途絶による被害 (観光被害含む)</td><td>247 億円</td></tr><tr><td colspan="2">森林の公益的機能</td><td>36 億円</td></tr><tr><td colspan="2">合 計</td><td>415 億円</td></tr></table>	直接被害		一般資産	49 億円	農作物	0 億円	公共土木施設	82 億円	間接被害	家庭清掃労働対価	0.5 億円	家庭代替活動費	0.5 億円	交通途絶による被害 (観光被害含む)		247 億円	森林の公益的機能		36 億円	合 計		415 億円	<table><tr><td>①投資済み事業費: 58.9億円</td></tr><tr><td>②現況整備土砂量: 280千m³</td></tr><tr><td>③単位整備土砂量あたりの事業費: 9,455円／ m³</td></tr><tr><td>④計画完成までの残整備土砂量: 2,694千m³</td></tr><tr><td>⑤計画完成までの残事業費: ③×④=254.7億円</td></tr><tr><td>⑥総事業費: ①+⑤=313.6億円</td></tr></table>	①投資済み事業費: 58.9億円	②現況整備土砂量: 280千m ³	③単位整備土砂量あたりの事業費: 9,455円／ m ³	④計画完成までの残整備土砂量: 2,694千m ³	⑤計画完成までの残事業費: ③×④=254.7億円	⑥総事業費: ①+⑤=313.6億円
	直接被害			一般資産	49 億円																									
				農作物	0 億円																									
		公共土木施設		82 億円																										
	間接被害	家庭清掃労働対価		0.5 億円																										
		家庭代替活動費		0.5 億円																										
	交通途絶による被害 (観光被害含む)			247 億円																										
	森林の公益的機能			36 億円																										
	合 計			415 億円																										
①投資済み事業費: 58.9億円																														
②現況整備土砂量: 280千m ³																														
③単位整備土砂量あたりの事業費: 9,455円／ m ³																														
④計画完成までの残整備土砂量: 2,694千m ³																														
⑤計画完成までの残事業費: ③×④=254.7億円																														
⑥総事業費: ①+⑤=313.6億円																														

2) これまでに実施した事業の効果

(1) 砂防事業による効果

これまでに設置してきた施設は、洪水時等において確実に土砂を捕捉するなど、流域住民、観光客の安全を守ってきた。

また施設整備を進めることにより、多くの観光客が訪れるようになった。



ワイヤーネット工による
土石流捕捉状況
(上高地 上々堀沢)



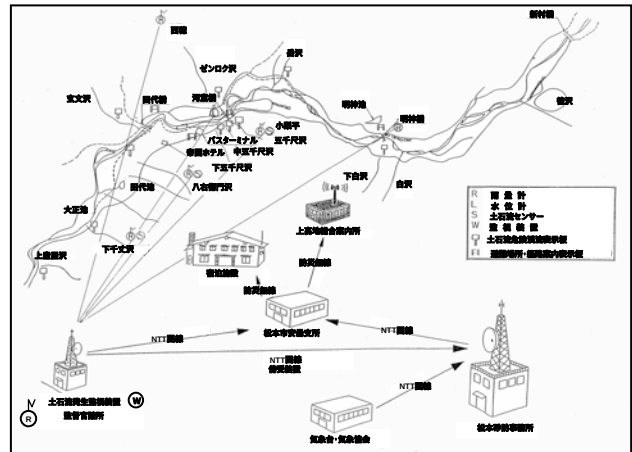
観光客でにぎわう
上高地(河童橋)

(2) ソフト対策事業

上高地地域における土石流災害に関する対策については、砂防施設の整備と合わせて、警戒避難体制の整備を図ることが重要である。

① 上高地地域の土石流(雨量)監視および通報システム

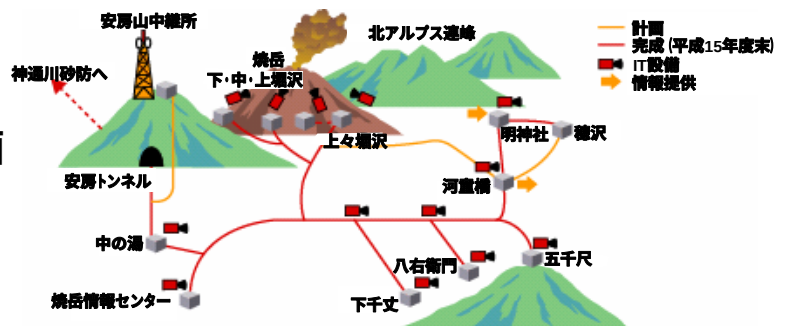
上高地地区に設置した雨量計データと気象庁の雨量データから、土石流発生の危険性の予測を行い、危険性が予測された場合は、ただちに松本市安曇支所に連絡するとともに、各宿泊施設および上高地総合案内所などに伝達し、早めの避難が実施できるよう、警戒避難体制の確立している。



上高地地域の土石流(雨量)監視および通報システム

② 上高地地区情報ネットワーク計画

「上高地地区情報ネットワーク計画」は、監視カメラ、土石流センサーなどの監視機器と松本砂防事務所を光ファイバーで結ぶ計画である。この事業により、崩壊地や溪流などのリアルタイムな情報をスピーディかつ確実に収集し、関係機関や住民への情報提供を考えている。



上高地地区情報ネットワーク計画図

③ 焼岳火山防災マップ

火山防災マップは、焼岳の噴火に備え、焼岳で過去に発生した最新のマグマ噴火である中尾火砕流(約2,300年前の大噴火)と同規模の噴火(一方向最大3,000万 m^3)が起こった場合、特に注意を要する「噴石」、「火砕流・火砕サージ」、「融雪による火山泥流」、「土石流」の危険区域を示している。



焼岳火山防災マップ

4. 対応方針(原案)(梓川上流域)

①事業の必要性に関する視点

梓川上流域は、急峻な地形や脆弱な地質、焼岳の火山活動の影響により、土石流や洪水氾濫が発生する可能性が高い。また、土石流等の発生が想定される地域では、集客施設を訪れる観光客が被災する危険性が高い。このことから、上流から流出する土砂を確実に捕捉、調節する必要がある。このため、砂防えん堤や床固群の整備を推進する。

なお、砂防事業を行った場合の費用対効果は、梓川上流域において上高地地区が被災すると想定した場合、全体で1.3である。

②事業の進捗の見込みの視点

上高地地区では、過去に土砂災害や洪水氾濫など被災を受け、特に昭和54年の災害では、県道上高地公園線が土砂災害により通行止めとなり、観光客が集客施設に取り残されるなどの被害を受けた。このため、これまで環境省、文化庁、林野庁との間で定めた上高地地域保全計画に基づき砂防事業の鋭意進捗を図ってきた。また、地域住民の砂防事業に対する要望や理解度も高い。

○対応方針(原案)

対応方針(原案) **事業継続**

(理由)

梓川上流域は、上高地を有するなど著名な観光名所であり、多数の観光客が集中するが、土石流の発生や河床上昇にともなう洪水氾濫など土砂災害の危険性が高い。

このため、観光客の人命や観光資源である集客施設等を守るためにも砂防えん堤、床固群を整備し、上流からの土砂流出の防止、河道の安定化を図る必要があり、砂防事業の継続が妥当である。